

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月 5日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-197035

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-197035 ]

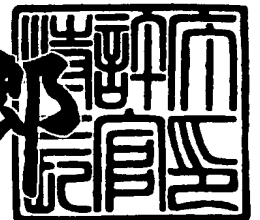
出 願 人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3032615

【書類名】 特許願

【整理番号】 2033840117

【提出日】 平成14年 7月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小田川 明弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 杉田 康成

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 認証器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの磁気変位部と磁気変位検出部とで構成され、少なくとも 1 つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、前記試験体の凹部と凸部の違いにより前記磁気変位部が磁気的に変位し、前記磁気変位検出部により前記試験体の凹凸情報を読みとることを特徴とする認証器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気変位部が、少なくとも 1 つの転移体と少なくとも 1 つの自由磁性体とで構成され、前記転移体と前記自由磁性体は磁気的に結合され、少なくとも 1 つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、前記試験体の凹部と凸部の違いにより前記転移体が磁気的に変位することで前記自由磁性体の磁化方向を変化させ、前記試験体の凹凸情報を読みとることを特徴とする認証器。

【請求項 3】 少なくとも 1 つの転移体と少なくとも 1 つの非磁性層と少なくとも 2 つの磁性体が積層され、前記非磁性層の内少なくとも 1 つが、前記 2 つの磁性体に挟まれ、且つ前記非磁性層を挟む前記 2 つの磁性体の磁化相対角の変化により、抵抗が変化する磁気抵抗効果を有し、前記非磁性層を挟む磁性体の内、少なくとも 1 つが自由磁性体であり、少なくとも 1 つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、前記試験体の凹部と凸部の違いにより前記転移体が磁気的に変位することで前記自由磁性体の磁化方向を変化させ、前記試験体の凹凸情報を磁気抵抗変化として読みとることを特徴とする認証器。

【請求項 4】 前記試験体の認証部分より前記転移体が大きいことを特徴とする請求項 1 - 3 記載の認証器。

【請求項 5】 前記試験体の認証部分より前記転移体が小さいことを特徴とする請求項 1 - 3 記載の認証器。

【請求項 6】 前記転移体が磁歪材料で構成されることを特徴とする請求項 1 - 5 記載の認証器。

【請求項 7】 前記試験体が指紋を構成する指表面であることを特徴とする請求項 1 - 6 記載の認証器。

【請求項 8】前記磁気変位検出部がコイルであることを特徴とする請求項 1 - 7 記載の認証器。

【請求項 9】前記磁気変位検出部が磁気抵抗センサーであることを特徴とする請求項 1 - 7 記載の認証器。

【請求項 10】前記自由磁性層が 2 つの磁性層を非磁性層を介してなる多層体にて構成されたことを特徴とする請求項 1 - 7 記載の認証器。

【請求項 11】前記多層体を構成する 2 つの磁性層が積層フェリ結合していることを特徴とする請求項 10 記載の認証器。

【請求項 12】前記多層体を構成する 2 つの磁性層が静磁結合していることを特徴とする請求項 10 記載の認証器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報通信端末などに使用される認証に関するものであって、磁気デバイスを用いた認証に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

預金情報確認や口座引落とし、インターネットなどの通信回線を用いた情報授受には、契約者個人であることの認証が必要となる。この際には、あらかじめ個人の決めた認証番号・記号を、その都度、照合する形での認証が一般的である。このような、個人認証は、極めて簡単に登録できる上、その照合についても簡便に行えるメリットがある。しかし、現在のようにあらゆるメディアのネットワーク化が進む中で、個人の認証番号・記号を設定する場面が増えていくと、個人での認証番号・記号を記憶に留めておくのが困難になってくる。そのため、個人を特定するのにバイオメトリクス型の認証、とりわけ指紋の簡便な認証が期待されている。現在は、主として 3 通りの検知方式が採用されており、静電容量式、感熱式、光学式がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

指紋認証には試験体の凹凸部を検知する検知部と検知した信号を処理する信号処理部、信号を記憶しておくメモリ部から構成され、その他感熱式ならヒータ部、光学式なら光照射部など検知方式によって部品が付加される。これらの部品は、用途によってその制限は異なるが、できるだけ簡便な構成が好ましい。

## 【 0 0 0 4 】

本発明は、検知に際し磁気変位を用いることで、従来にない簡便な認証器を提供できる。

## 【 0 0 0 5 】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、少なくとも1つの磁気変位部と磁気変位検出部とで構成され、少なくとも1つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、前記試験体の凹部と凸部の違いにより磁気変位部が磁氣的に変位し、その際の変位情報を磁気変位検出部により試験体の凹凸情報として読みとることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 6 】

この際、磁気変位部は、少なくとも1つの転移体、あるいは、少なくとも1つの転移体と少なくとも1つの自由磁性体とで構成される。転移体と自由磁性体で構成された磁気変位部において転移体と自由磁性体は磁氣的に結合されている。

## 【 0 0 0 7 】

少なくとも1つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、試験体の凹部と凸部の違いにより転移体が磁氣的に変位する情報を磁気変位検出部で読みとる。自由磁性体を用いる場合には、転移体の変位を受け変化する自由磁性体の磁化情報を検出することで、試験体の凹凸情報を読みとることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

またあるいは、少なくとも1つの転移体と少なくとも1つの非磁性層と少なくとも2つの磁性体が積層され、非磁性層の内少なくとも1つが、2つの磁性体に挟まれ、且つ非磁性層を挟む2つの磁性体の磁化相対角の変化により、抵抗が変化する磁気抵抗効果部を構成しており、非磁性層を挟む磁性体の内、少なくとも

1つが自由磁性体であり、少なくとも1つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、試験体の凹部と凸部の違いにより転移体が磁気的に変位することで自由磁性体の磁化方向を変化させ、試験体の凹凸情報を2つの磁性体間の磁気抵抗変化として読みとることを特徴とするもので、磁気変位部と磁気変位検出部を一体で構成できる上で好ましい。

## 【0009】

ここで、試験体の認証部分より転移体が大きくすることにより、認証部を一括で検知することができる。

## 【0010】

またあるいは、試験体の認証部分より前記転移体が小さいことにより、転移体を認証部分に対して走査し、検出信号をメモリ部に蓄積することで認証部分全体を検知することができる。

## 【0011】

この際、転移体は磁歪材料で構成されることが好ましい。

## 【0012】

また試験体は、凹凸表面を有したものは検知可能であるが、典型的には指紋を構成する指表面であるのが好ましい。

## 【0013】

磁気変位検出部としては、コイルが好ましく、転移体に生じる磁気変位を変位時のショットパルス波形として検出できる。

## 【0014】

また別な形態として、磁気変位検出部を磁気抵抗センサーとすることで、転移体に生じる磁気変位を磁気抵抗変化として検出できる。

## 【0015】

この際に、自由磁性層を2つの磁性層を非磁性層を介してなる多層体にて構成するのが好ましく、特に2つの磁性層が積層フェリ結合、または静磁結合していることが好ましい。

## 【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の認証器について図を用いて説明を行う。

【0017】

まず、図1は、認証器の基本構成について示してある。

【0018】

認証器は磁気変位部と磁気変位検出部にて構成される。磁気変位部は典型的には凹凸表面を有する試験体との接触に際し、磁氣的な変位を引き起こす転移体で構成される。また転移体が多層体で有っても構わない。

【0019】

転移体に生じた磁気変位は磁気変位検出部を通じて検出される。磁気変位検出部は、1次元あるいは2次的に配された磁気変位部に対し走査動作を経ることによって1次元あるいは2次元の情報として試験体の凹凸情報を検出することができる。

【0020】

この際、図1(a)の様に、転移体の磁気変位が転移体の位置的な変位をあまり伴わない場合と、図1(b)の様に、転移体の位置変位を積極的に伴う場合のいずれにおいても、目的の認証器を構成することができる。

【0021】

また、試験体と転移体の接触に際し、その間に保護膜があっても結果として磁気変位が生じれば構わない。その意味で保護膜は約100nm以下の厚みで構成されるのが好ましい。

【0022】

また図2に示すように、磁気変位部が転移体と自由磁性体とで構成され、転移体と自由磁性体は磁氣的に結合されており、凹凸部を有する試験体に対し、試験体の凹部と凸部の違いにより転移体が磁氣的に変位することで自由磁性体の磁化方向を変化させる。自由磁性体の磁化情報を検出には、やはり磁気変化検出部を走査することで、試験体の凹凸情報を読みとる。この際の磁気変化検出には、コイルや磁気抵抗センサーを用いるのが好ましい。コイルは、転移体あるいは自由磁性体に生じる磁気変位をピックアップするためのもので、最も単純には単巻き線で構わない。また材料は導電性材料で有ればいずれでも良い。特にCu、Al、Ag



、Au、Pt、TiNを初め、抵抗率が $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の材料であれば何れでも良い。磁気抵抗センサーを用いる場合には、主に $\text{Ni}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}$ のパーマロイや $\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.2}$ 合金膜が用いてなる異方性磁気抵抗（AMR）効果を利用したもの（AMR効果は磁化方向と電流方向が異なることで抵抗値が変化する現象）や、2つの磁性層が少なくとも1つの非磁性金属層を介して積層された構造を持つ多層膜（磁性層／非磁性層／磁性層）からなる巨大磁気抵抗（GMR）効果を利用したもの（2つの磁性層の磁化方向が相対的に異なることに応じて電気抵抗値が変化する現象）や、非磁性層にCuやAuといった導電性材料等でなく、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ といった非磁性絶縁層に置き換えた磁気抵抗（TMR）効果を利用したもの（TMR効果は磁性層／非磁性絶縁層／磁性層からなり、2つの磁性層の磁化方向の相対角度が変化することで生じるMR効果）が好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

また図4にて示すように磁気変位検出部が磁気変位部に対応して多数配置しても好ましい。この場合、効率的に試験体の情報を検知できる上で好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

また図4に示すように転移体／自由磁性体／非磁性体／固定磁性体として一体で構成され、転移体と自由磁性体は磁氣的に結合されており、凹凸部を有する試験体に対し、試験体の凹部と凸部の違いにより転移体が磁氣的に変位することで自由磁性体の磁化方向を変化させるようにしても認証器を構成できる。転移体と磁氣的に結合して得られる自由磁性体の変位した磁化情報を検出には、自由磁性体と固定磁性体との間に生じる磁気抵抗変化を検出することで、試験体の凹凸情報を読みとる。情報の読みとりの際には、磁気変化検出部で磁気抵抗素子部に対する参照抵抗との差を読み出すのが好ましく、参照抵抗として磁気抵抗素子部の一部を用いるのが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

この場合も、一体で構成されているため作成上簡便になるだけでなく、試験体の情報を効率的に検出する上で好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

またこの際、非磁性体として導電材を用いると磁性体／非磁性導電体／磁性体

の構成であるGMR型となり、絶縁材を用いると磁性体／非磁性絶縁体／磁性体の構成であるTMR型となり、このいずれを用いても本発明の認証器は構成できる。また、TMR型の場合には非磁性絶縁体を介して電流印可の必要があるが、GMR型の場合には非磁性導電体を介して電流印可を行うCPP-GMRとして利用しても、非磁性導電体に沿って電流印可を行うCIP-GMRとして利用してももちろん構わない。

## 【0027】

また図5に示すように、試験体の凹凸情報の検出の際に、試験体の認証部分より転移体を大きくする、つまり $L_T < L_P$ とすることにより認証部の情報を一括で検知することができる。その意味で、認証が迅速に行うことができ好ましい。

## 【0028】

また、図6に示すように、試験体の凹凸情報の検出の際に、試験体の認証部分より転移体を小さくして、つまり $L_T > L_P$ とすることにより、転移体を認証部に対して走査することによりメモリ部に情報を蓄積しながら、分割して認証部を検知し、逐次情報をメモリ部に蓄え、後処理にて認証部全体を画像合成することができる。この場合、認証器が小さくできる上で好ましい。

## 【0029】

以上のような認証器を構成する際に、磁気変位部および磁気変位検出部の微細化を行うことによって、凹凸情報の検知画像精度を高めることができる。この際には磁性体部分の微細化に伴って、磁性体に生じる反磁界成分が大きくなるため、図7に示すように自由磁性体部分を、自由磁性層1、非磁性層A、自由磁性層2で構成された反強磁性結合型である多層磁性体に構成するのが好ましい。

## 【0030】

ここで強磁性体の飽和磁化の大きさは、磁化を決定する材料固有の磁気モーメントの大きさに、その強磁性体の体積（強磁性体内に含まれる磁気モーメントの数に相当）を掛け合わせて決定される。図7に示される構成例の場合には、積層フェリ磁性体に含まれる2つの自由磁性体1、2の平面方向のサイズは同程度である。従って、2つの自由磁性体のそれぞれの平面方向の飽和磁化の大きさは、互いの材料固有の磁気モーメントの強さと、膜厚によって決定される。このよう

な積層フェリ磁性体で構成される場合においては、その自由層としての役割を果たす磁性的な実効の膜厚は、実質的に2つの自由磁性体同士の膜厚（磁化）の差となる。磁性的な実効の膜厚を薄くすることは、デバイスの高感度化に効果がある。自由磁性体の厚みによって磁化の大きさに差を付ける場合には特に、2つの自由磁性体の膜厚の差異は2 nm以下が好ましい。このとき、上記のような意味では、磁性的な実効の厚みが2 nm以下である自由層を有する磁気抵抗素子を実現することができる。また、自由層としての実効的な厚みが0.2 nm以下では、自由層としてのソフト性が劣化するため、実効的な厚みは0.2 nm以上が好ましい。

#### 【0031】

ここで、非磁性体Aを導電材にて構成し、0.2から2 nm以下で配した場合、2つの自由磁性体は交換結合型の積層フェリ磁性体を構成する。また、2から100 nm以下で配した場合、2つの自由磁性体は静磁結合型の静磁結合多層体を構成する。積層フェリ磁性体、静磁結合多層体のいずれの場合も自由磁性体単層の場合よりも反磁界低減が図れ好ましい。さらに積層フェリ磁性体は磁性体の面内の大きさがサブミクロンサイズ以下において自由磁性体単層の場合にたいして効果的であり、静磁結合多層体の場合には、磁性体の面内の大きさが100ミクロンサイズ以下においても自由磁性体単層の場合にたいして効果的である。

#### 【0032】

また図3に用いるような固定磁性体部は、図8に示すような反強磁性体を合わせた構成を取ることによって一層、磁化固定が容易になり好ましい。更に図9に示すように積層フェリ構造を取り入れることで、より磁化固定が容易になり好ましい。

#### 【0033】

また磁気変位検出部の形態として、図1や図2に示すように走査して検出する場合も、図3に示すように磁気変位部と対応して配して、情報の一括検出を行う場合も、磁気変位検出部としてはコイルや磁気抵抗センサーを用いるのが好ましい。図10のようにコイルを用いる場合、磁気変位部である転移体あるいは自由磁性体から発する漏れ磁界の変化をピックアップすることにより検知を行うものである。また図11のように磁気抵抗センサーの場合は、AMR、GMR、TM

Rのいずれの場合でもよく、磁気変位部である転移体あるいは自由磁性体から発する漏れ磁界の変化をピックアップすることによりその磁気抵抗変化現象により検知を行うものである。更に図12のように磁気変位部と磁気変位検出部を一体で構成するのが好ましい。

## 【0034】

図13から図15は試験体の凹凸情報の検出の形態例を示したものである。図13は磁気変位検出部としてコイルを配した場合、図14は磁気抵抗センサーを配した場合、図15は一体型の場合を示したものである。いずれの場合も、試験体の凹凸情報を効果的に検出できる。

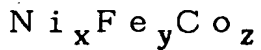
## 【0035】

これら磁化スイッチ素子および認証器を構成するのに好ましくは、構成する磁性体としては、Fe, Co, Ni, FeCo合金, NiFe合金、CoNi合金、NiFeCo合金、あるいは、FeN, FeTiN, FeAlN, FeSiN, FeTa<sub>2</sub>N, FeCoN, FeCoTiN, FeCo(Al, Si)N, FeCoTa<sub>2</sub>N等の窒化物、酸化物、炭化物、硼化物、フッ化物磁性体に代表されるTMA(Tは、Fe, Co, Niから選ばれた少なくとも1種、Mは、Mg, Ca, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Al, Si, Mg, Ge, Gaから選ばれた少なくとも1種、またAは、N, B, O, F, Cから選ばれた少なくとも1種)、あるいは(Co, Fe)M(MはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cu, Bから選ばれた少なくとも1種)、あるいはFeCr、FeSiAl, FeSi, FeAl, FeCoSi, FeCoAl, FeCoSiAl, FeCoTi, Fe(Ni)(Co)Pt, Fe(Ni)(Co)Pd, Fe(Ni)(Co)Rh, Fe(Ni)(Co)Ir, Fe(Ni)(Co)Ru, FePt等に代表されるTL(TはFe, Co, Niから選ばれた少なくとも1種、LはCu, Ag, Au, Pd, Pt, Rh, Ir, Ru, Os, Ru, Si, Ge, Al, Ga, Cr, Mo, W, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Luから選ばれた少なくとも1種)等の強磁性体、またあるいは、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>あるいはXMnSb(Xは、Ni, Cu, Ptから選ばれた少なくとも一つ)、LaSrMnO<sub>3</sub>, LaCaSrMnO<sub>3</sub>, CrO<sub>2</sub>に代表されるハーフメタル材料、あるいは、GQA(GはSc, Y, ランタノイド, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Znから選ばれた少なくとも1種、AはC, N, O, F, Sから選ばれた少なくとも1種、Qは、V、Cr、Mn、Fe、Co、Niから選ばれた少なくとも1種)、あるいはGaMnN, AlMnN, GaAlMnN, AlBMnN等のRQA(Rは、B, Al, Ga, Inから選ばれた1種、Qは、V、Cr、Mn、Fe、Co、Niから選ばれた1種、AはAs, C, N, O, P, Sから選ばれた1種)等に代表される磁性半導体、あるいは、ペロブスカイト型

酸化物、フェライト等のスピネル型酸化物、ガーネット型酸化物が好ましい。

【0036】

特に自由磁性体としては、CoまたはCoFe、NiFe、NiFeCo合金等の軟質磁性材料が優れている。軟質磁性膜としてNiFeCo膜を用いる場合には、

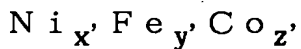


$$0.6 \leq x \leq 0.9$$

$$0 \leq y \leq 0.3$$

$$0 \leq z \leq 0.4$$

の原子組成比のNi-richの軟磁性膜、もしくは、



$$0 \leq x' \leq 0.4$$

$$0 \leq y' \leq 0.5$$

$$0.2 \leq z' \leq 0.95$$

のCo-rich膜を用いるのが望ましい。

【0037】

これらの組成膜は低磁歪特性 ( $1 \times 10^{-5}$ ) をも有しており好ましい。

【0038】

また転移体としては磁歪材料を用いるのが好ましい。

【0039】

磁歪材料としては、NiまたはNiCo、NiFeやFeAl合金が好ましく、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ や $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NiCoFe}_2\text{O}_4$ 、NiCuフェライト、NiCuCoFe-フェライトなどのフェライト材、あるいはセンダスト等を用いるのが好ましい。

【0040】

また、転移体として圧電体を用い、自由磁性層を更に配して磁気変位部を構成するのも好ましい。圧電体としては、 $\text{AMO}_3$  (AはY、La、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Bi、Pb、Li、Tl、Sr、Ca、Baを少なくとも1つを含み、MはTi、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、を少なくとも1つを含む) で表される酸化物が好ましい。圧電体は、圧力変位によって自由磁性体の磁化変位を促すもので本発明の構成に好ましい。また圧電体

の中でも、磁性を共存させた磁性圧電体は自由磁性層の磁気変位を促しやすいので好ましい。好ましい材料として、AがBi、Pb、La、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Li、MがCr、Mn、Fe、Co、Niが特に好ましい。中でも(Bi,La)(Sr,Ca,Ba)MnO<sub>3</sub>が最も好ましい。

## 【 0 0 4 1 】

また非磁性導電体および非磁性導電体A、非磁性導電体BとしてCr、Cu、Ag、Au、Ru、Ir、Re、Osあるいはそれらの金属の合金や酸化物で、膜厚は0.2~1.2nmであることが好ましい。

## 【 0 0 4 2 】

また非磁性絶縁体に用いられる材料としては、絶縁体あるいは半導体であれば何れでも良いが、特にMg、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Crを含むIIa~VIa、La、Ceを含むランタノイド、Zn、B、Al、Ga、Siを含むIIb~IVbから選ばれた元素と、F、O、C、N、Bから選ばれた少なくとも元素との化合物であることが好ましい。特にこの非磁性絶縁体を作製する際には、例えばMg、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Crを含むIIa~IVa、La、Ceを含むランタノイド、Zn、B、Al、Ga、Siを含むIIb~IVbから選ばれた元素、または合金または化合物の薄膜前駆体を作製し、これをF、O、C、N、Bいずれかの元素、分子あるいはイオン、ラジカルなどを含む適当な雰囲気、温度、時間で反応させることで、ほぼ完全にフッ化、酸化、炭化、窒化、硼化处理し作製できる。また、薄膜前駆体として、F、O、C、N、Bを化学両論比以下含む、不定比化合物を作製し、これをF、O、C、N、Bいずれかの元素、分子あるいはイオン、ラジカルなどを含む適当な雰囲気、温度、時間、反応性させてもよい。これらは、例えば、スパッタリング法を用いて、トンネル絶縁層としてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を作製する場合、AlまたはAlO<sub>x</sub> (X ≤ 1.5) をAr雰囲気中あるいはAr+O<sub>2</sub>雰囲気中で成膜を行い、これらをO<sub>2</sub>またはO<sub>2</sub>+不活性ガス中で反応することを繰り返すことで実現できる。なおプラズマや、ラジカル作製には、ECR放電、グロー放電、RF放電、ヘリコンあるいは誘導結合プラズマ(ICP)等の通常的手段により発生できる。

## 【 0 0 4 3 】

また反強磁性体としては、PtMn、PtPdMn、FeMn、IrMn、NiMn等が好ましい。

【 0 0 4 4 】

また、素子に関して用いる電極体の好ましい材料としては、Cu、Al、Ag、Au、Pt、TiNを初め、抵抗率が $100\mu\Omega\text{cm}$ 以下の材料であれば何れでも良い。

【 0 0 4 5 】

また、転移体と試験体との接触に関する保護膜には、C (DLC: ダイヤモンドライクカーボンを含む)、W、Ta、Au、Pt、Pdあるいは $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、ZnS、 $\text{MoS}_2$ あるいはポリイミド、テフロンなどの有機剤を用いるのが好ましい。

【 0 0 4 6 】

本発明の構成体の作製には、パルスレーザデポジション(PLD)、イオンビームデポジション (IBD)、クラスターイオンビームまたはRF、DC、ECR、ヘリコン、ICPまたは対向ターゲットなどのスパッタリング法、MBE、イオンプレーティング法等のPVD法や、その他CVD、メッキ法あるいはゾルゲル法などを利用することができる。

【 0 0 4 7 】

また加工の際には、半導体プロセスや、GMRヘッド作製プロセス等で用いられるイオンミリング、RIE、FIB等の物理的あるいは化学的エッチング法や、微細パターン形成のためにステッパー、EB法等を用いたフォトリソグラフィ技術を組み合わせて微細加工することができる。また電極等の表面平坦化のために、CMPや、クラスターイオンビームエッチングを用いることも効果的である。電極材料として、Pt、Au、Cu、Ru、Alなどの低抵抗金属を用いればよい。素子を構成する際の層間絶縁膜としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 等の絶縁特性のすぐれているものを用いればよい。

【 0 0 4 8 】

さらに詳細な実施例について以下に述べる。

【 0 0 4 9 】

(具体的な実施の形態)

(実施の形態1)

Si基板/ $\text{SiO}_2$ (熱酸化)/Ta(10)/Cu(50)/Ta(5)/PtMn(20)/CoFe(4)/Ru(0.9)/C

oFe(2)/FePt(2)/Al-O (1.0) /FePt(1)/NiFe(2)/Ru(0.7)/NiFe(2)/FeSi(20)/Pt(1)  
)

(カッコ内の単位はnm)

にてスパッタ法を用いて多層膜を作製した。

#### 【0050】

Ta(10)/Cu(50)/Ta(5)部は電極部で検出信号を取り出す際に用いる。PtMn(20)は反強磁性体で、PtMn(20)/CoFe(4)/Ru(0.9)/CoFe(2)/FePt(2)にて固定磁性体を構成している。非磁性層としてAl-O (1.0) からなる絶縁体を用いた。FePt(1)/NiFe(2)/Ru(0.7)/NiFe(2)にて自由磁性体を構成しており、FePt(1)/NiFe(2)とその上のNiFe(2)は交換結合型の積層フェリ磁性体を構成している。転移体として、FeSiからなる磁歪材料で構成し、保護層としてPt(1)を配した。

#### 【0051】

ここで、非磁性層として絶縁材Al-O(0.3nm-3nm)にて用い作製したが、非磁性層としてCu(0.2nm-10nm)などの導電材を用いても同様の素子及び目的の認証器が得られる。

#### 【0052】

その後、図16に示した作製工程に従って、スパッタ法にて得られた多層体(図16(a))をフォトリソグラフィー手法によりレジストパターンを形成し、イオンエッチングして微細加工を施す。図16(b)では信号検出に用いる下部電極加工を、図16(c)では上部電極のための加工を、図16(d)では検出精度を決める磁気変位部、磁気変位検出部の加工を施し、その後上部電極体を堆積し(図16(e))、その上に層間絶縁体を配して、適切な表面研磨を行い、図16(f)に示す認証器を作製した。

#### 【0053】

作製した認証器を用いて、試験体として指紋による表面凹凸情報の検出を行ったところ、図18に示すような画像が検出された。この画像情報をあらかじめメモリ部に蓄積された指紋画像との照合を行うことにより、指紋による個人認証が可能になる。

#### 【0054】



本実施例では、検出画像は $256 \times 256$ のポイント検出により行われているが、更に高密度な検出はもちろん可能である。この際の磁気変位部の微細加工が画像の精度を上げることになるが、原理上サイズに依存しない。しかしながら、転移体として磁歪材料や磁性誘電体を用いるため、特性を発揮するためにサイズは少なくとも $10\text{ nm}$ 以上であることが好ましい。特に指紋の検出にはサイズは少なくとも $100\text{ nm}$ 以上のサイズであることが好ましい。

## 【 0 0 5 5 】

認証動作には、得られた指紋情報から特異的ないくつかのポイントを選択し、あらかじめ蓄積された指紋画像と選択したポイントの相対位置関係が照合可能であることにより認証を行う。この意味で、選択されたポイントの検出を時間的に頻繁に行うことで、参照データとの相対距離・方向を検知できることになり、本発明の認証器をポインティングデバイスとして利用することもできる。

## 【 0 0 5 6 】

(実施の形態 2)

Si 基板/SiO<sub>2</sub> (熱酸化) /Ta(5)/Cu(50)/Ta(5)/PtMn(20)/CoFe(4)/Ru(0.9)/CoFe(2)/FePt(2)/Al-O (1.0) /FePt(2)/NiFe(6)/Ru(0.9)/NiFe(10)/BiMnO<sub>3</sub>(50)

(カッコ内の単位は nm)

にてスパッタ法を用いて多層膜を作製した。PtMn(20)は反強磁性体で、PtMn(20)/CoFe(4)/Ru(0.9)/CoFe(2)/FePt(2)にて固定磁性体を構成している。

## 【 0 0 5 7 】

Ta(10)/Cu(50)/Ta(5)部は下部電極部で検出信号を取り出す際に用いる。非磁性層としてAl-O (1.0) からなる絶縁体を用いた。FePt(2)/NiFe(6)/Ru(0.9)/NiFe(10)にて自由磁性体を構成しており、FePt(2)/NiFe(6)とその上のNiFe(10)は交換結合型の積層フェリ磁性体を構成している。転移体として、BiMnO<sub>3</sub>(50)からなる磁性誘電体材料で構成した。

## 【 0 0 5 8 】

ここで、非磁性層として絶縁材Al-O( $0.3\text{ nm}$ - $3\text{ nm}$ )にて用い作製したが、非磁性層としてCu( $0.2\text{ nm}$ - $10\text{ nm}$ )などの導電材を用いても同様の素子及び目的の認証器が得られる。

## 【0059】

その後、図16に示した作製工程に従って、スパッタ法にて得られた多層体（図16（a））をフォトリソグラフィー手法によりレジストパターンを形成し、イオンエッチングして微細加工を施す。図16（b）では信号検出に用いる下部電極加工を、図16（c）では上部電極のための加工を、図16（d）では検出精度を決める磁気変位部、磁気変位検出部の加工を施し、その後上部電極体を堆積し（図16（e））、その上に層間絶縁体を配して、適切な表面研磨を行い、図16（f）に示す認証器を作製した。

## 【0060】

作製した認証器を用いて、試験体として指紋による表面凹凸情報の検出を行ったところ、凹凸に応じた画像が検出された。この画像情報をあらかじめメモリ部に蓄積された指紋画像との照合を行うことにより、指紋による個人認証が可能になる。

## 【0061】

## 【発明の効果】

本発明の認証器を用いることで、凹凸表面を有する試験体の凹凸形状評価を行うことができる。また試験体として指紋を対象とした場合、指紋の形状検知を経て、個人の認証を簡便に行うことができ、個人の認証を必要とするモバイル機器などの情報端末にその機能を付与することができるようになる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

認証器の基本構成を示す図

## 【図2】

認証器の基本構成を示す図

## 【図3】

認証器の基本構成を示す図

## 【図4】

認証器の基本構成を示す図

## 【図5】

認証器の構成を示す図

【図 6】

認証器の構成を示す図

【図 7】

自由磁性層の構成を示す図

【図 8】

固定磁性体の構成を示す図

【図 9】

磁気抵抗検出部の固定層を多層にした場合の構成を示す図

【図 1 0】

磁気変位検出部がコイルの場合を示す図

【図 1 1】

磁気変位検出部が磁気抵抗センサーの場合を示す図

【図 1 2】

磁気変位部と磁気変位検出部が一体の場合を示す図

【図 1 3】

磁気変位検出部がコイルの場合の試験体の凹凸情報検出を示す図

【図 1 4】

磁気変位検出部が磁気抵抗センサーの場合の試験体の凹凸情報検出を示す図

【図 1 5】

磁気変位部と磁気変位検出部が一体の場合の試験体の凹凸情報検出を示す図

【図 1 6】

認証器の作製工程を示す図

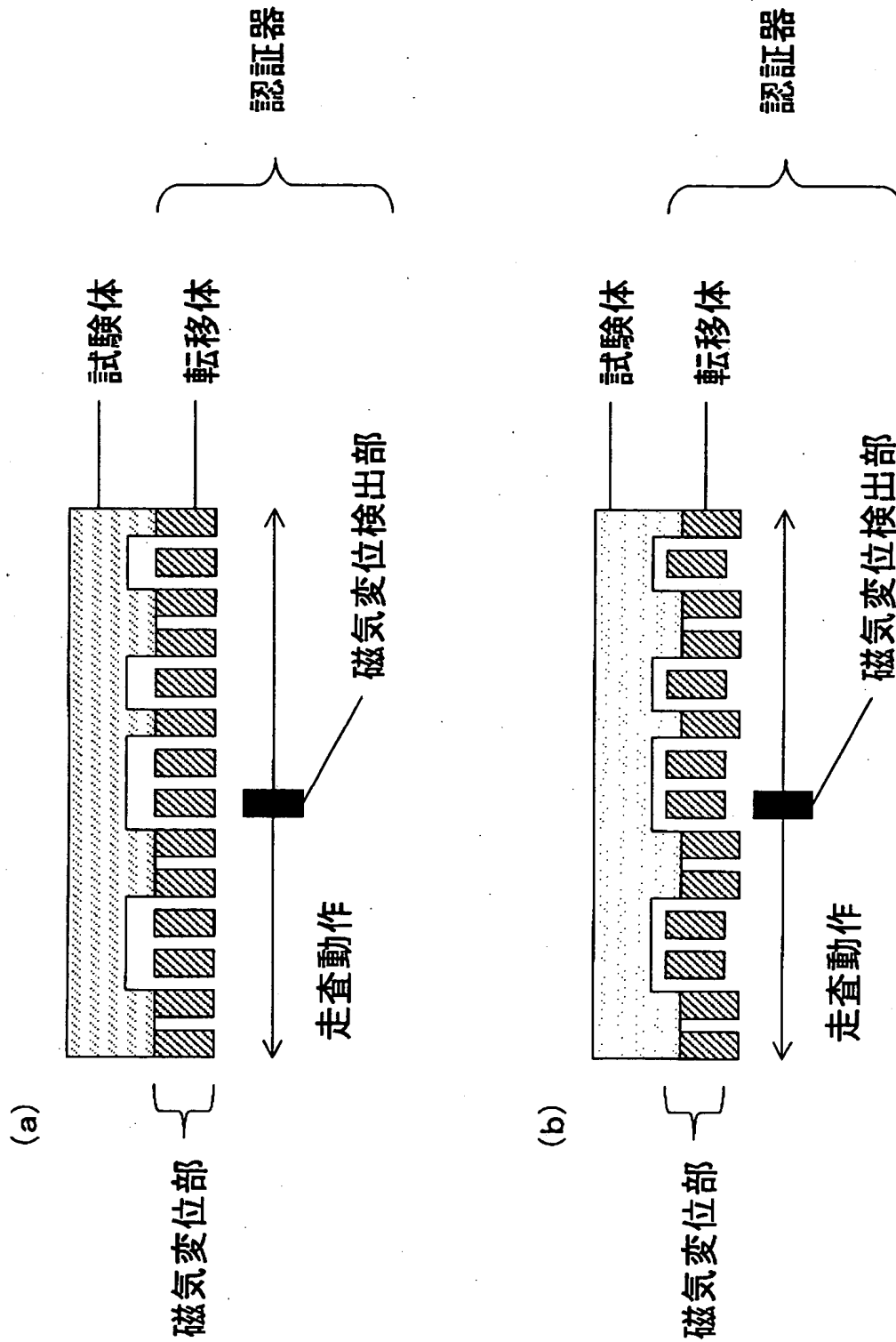
【図 1 7】

試験体である指紋の凹凸情報検出の一例を示す図

【書類名】

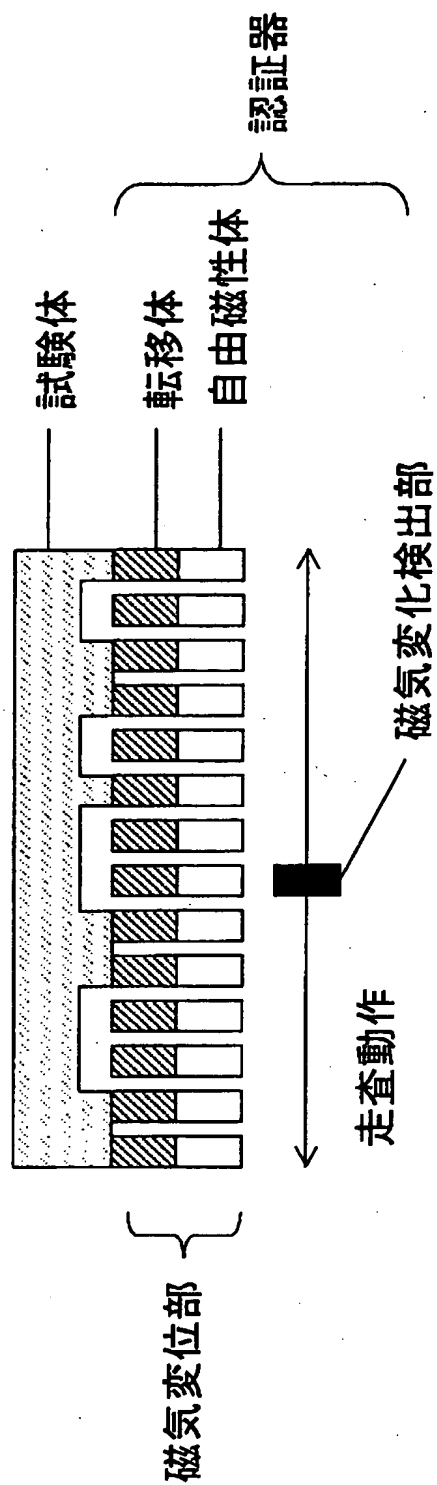
図面

【図 1】



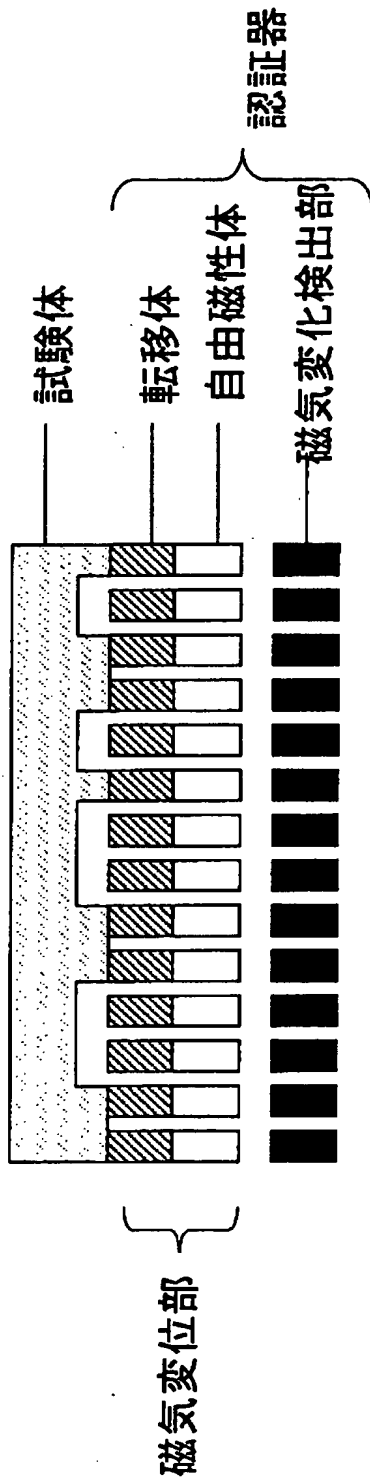
認証器の基本構成

【図 2】



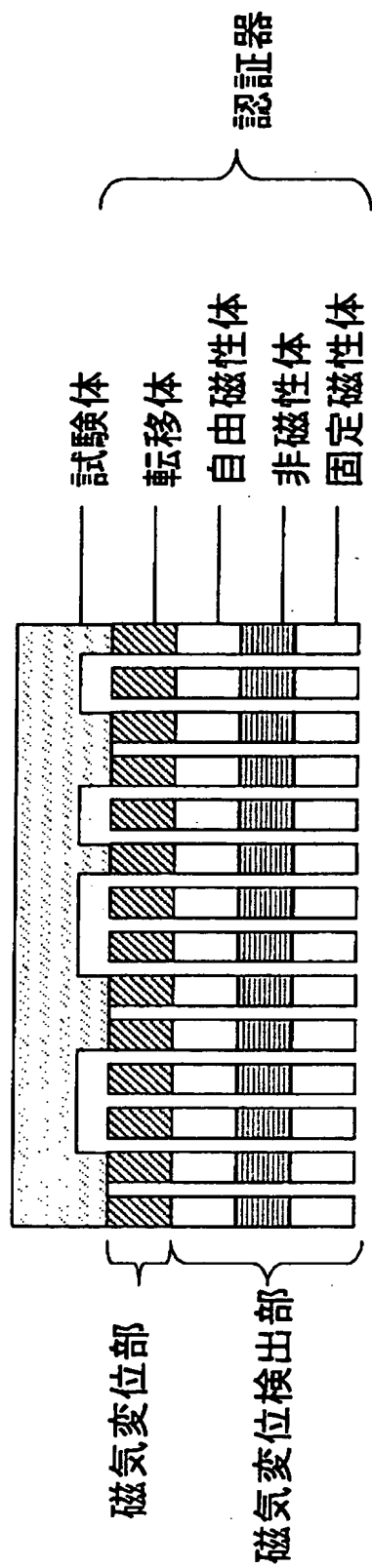
認証器の基本構成

【図 3】



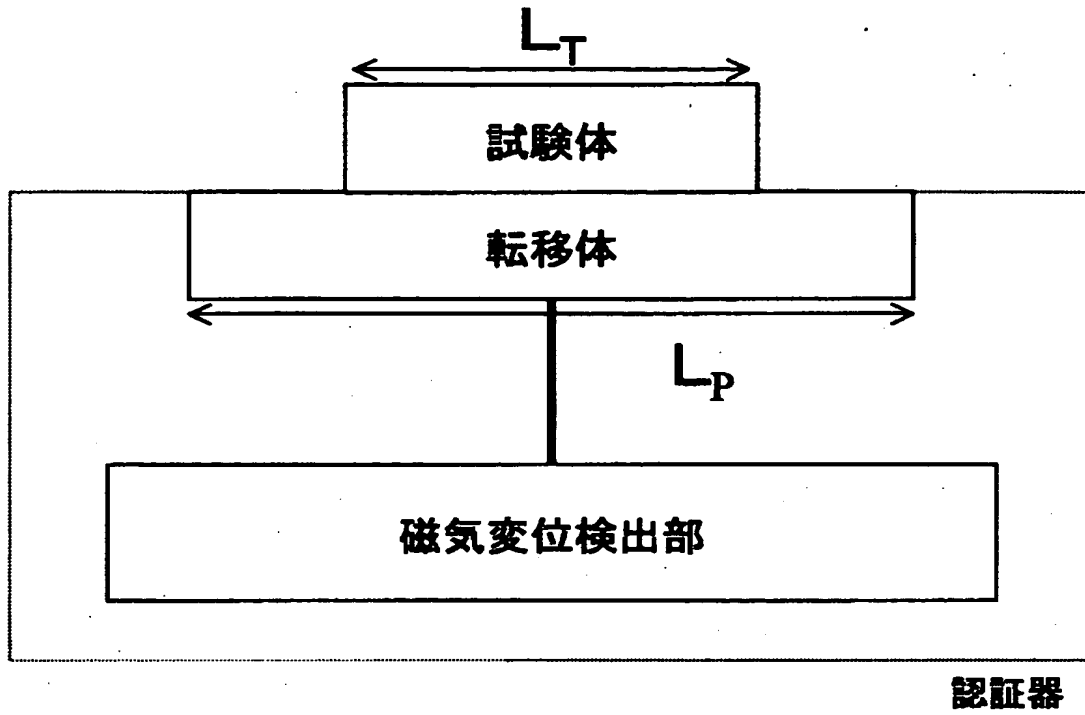
認証器の基本構成

【図 4】



認証器の基本構成

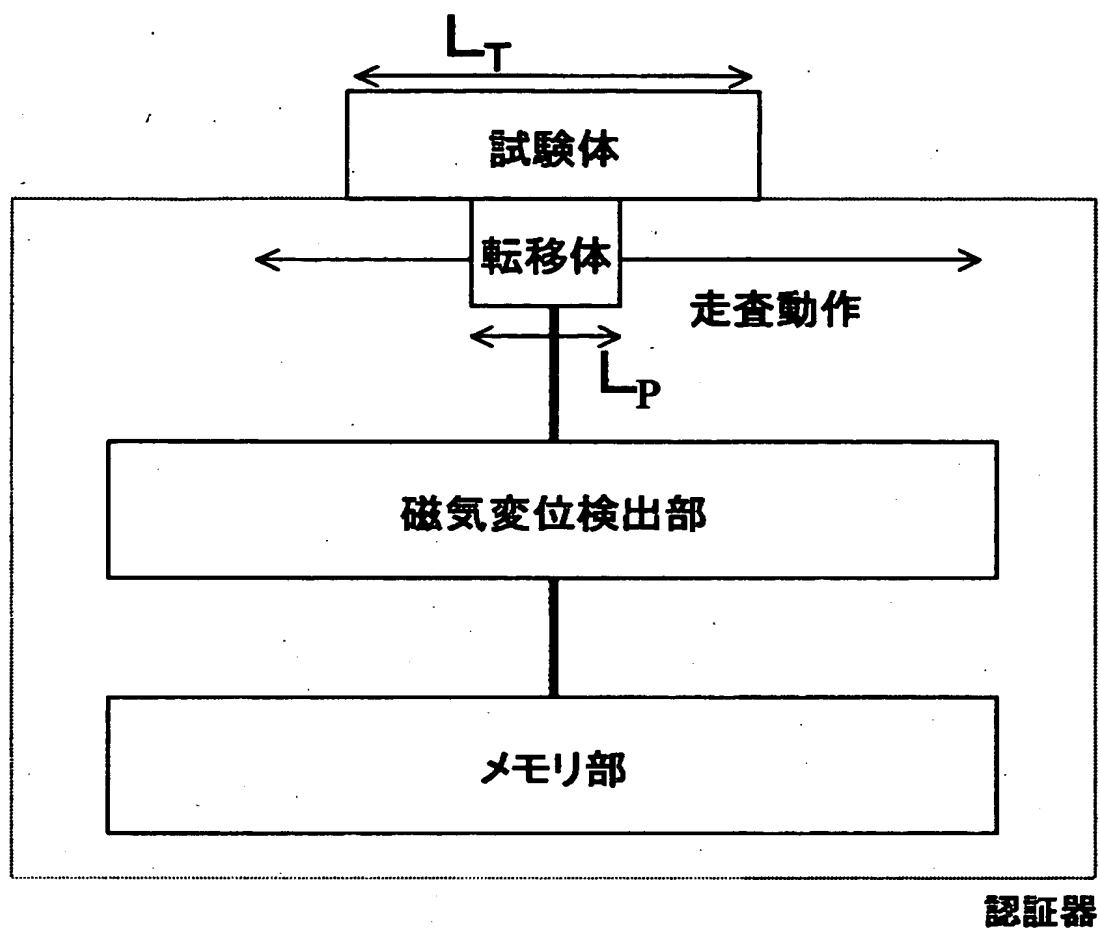
【図 5】



認証器の構成

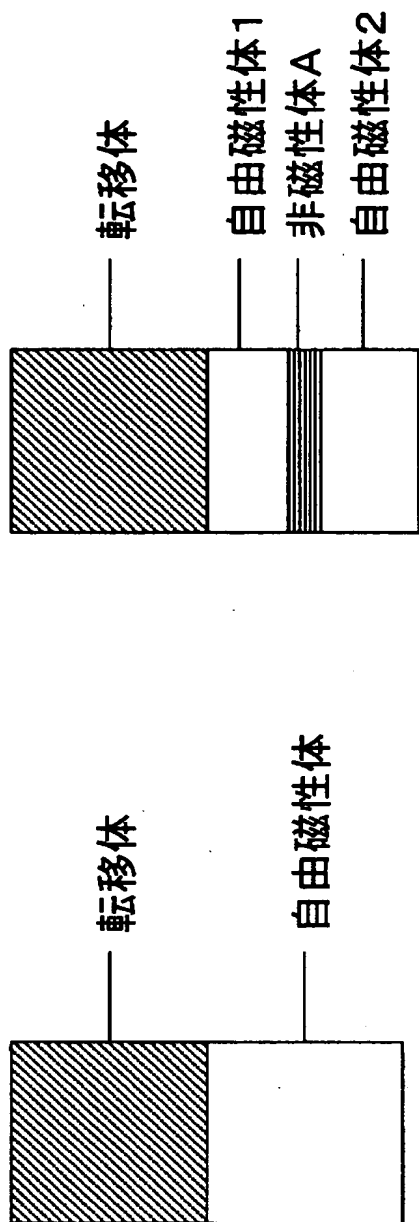


【図 6】



認証器の構成

【図7】

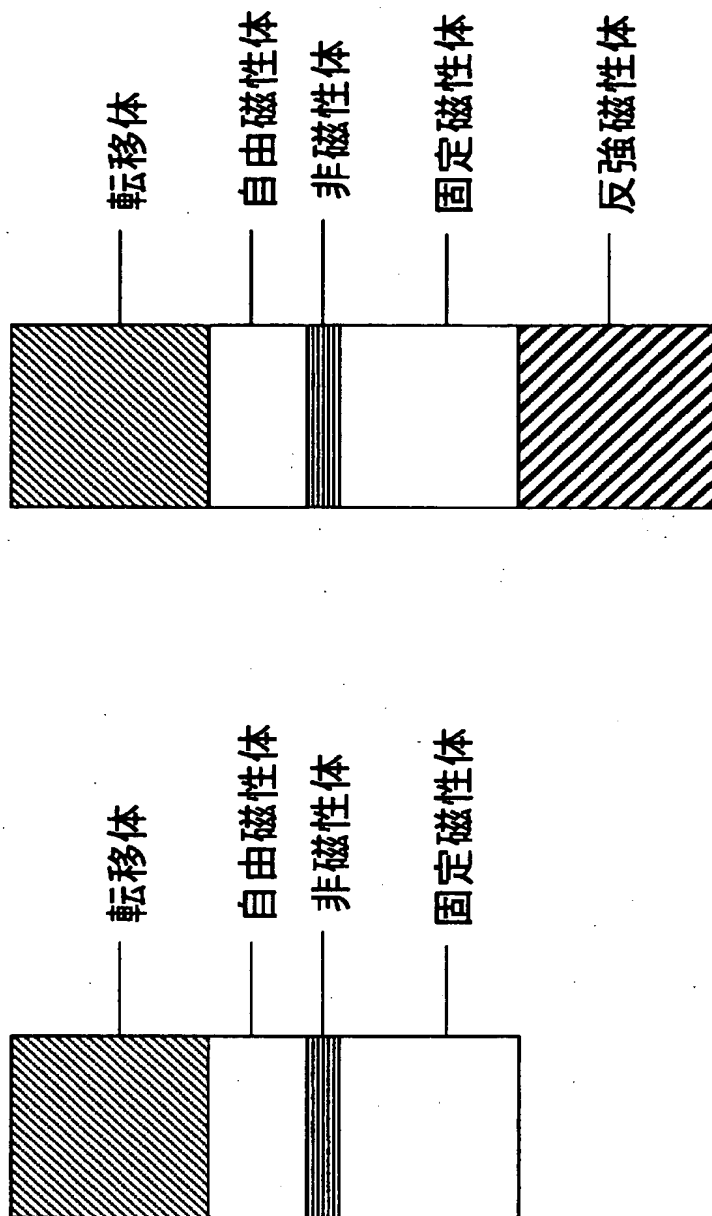


(a) 自由磁性体が単層

(b) 自由磁性体が多層

自由磁性層の構成

【図 8】

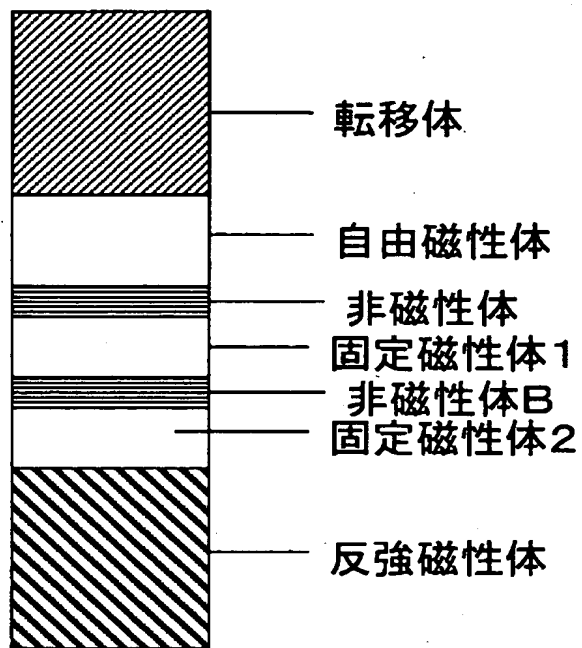


(a) 固定磁性層が単層

(b) 固定磁性層に対し  
反強磁性体付与

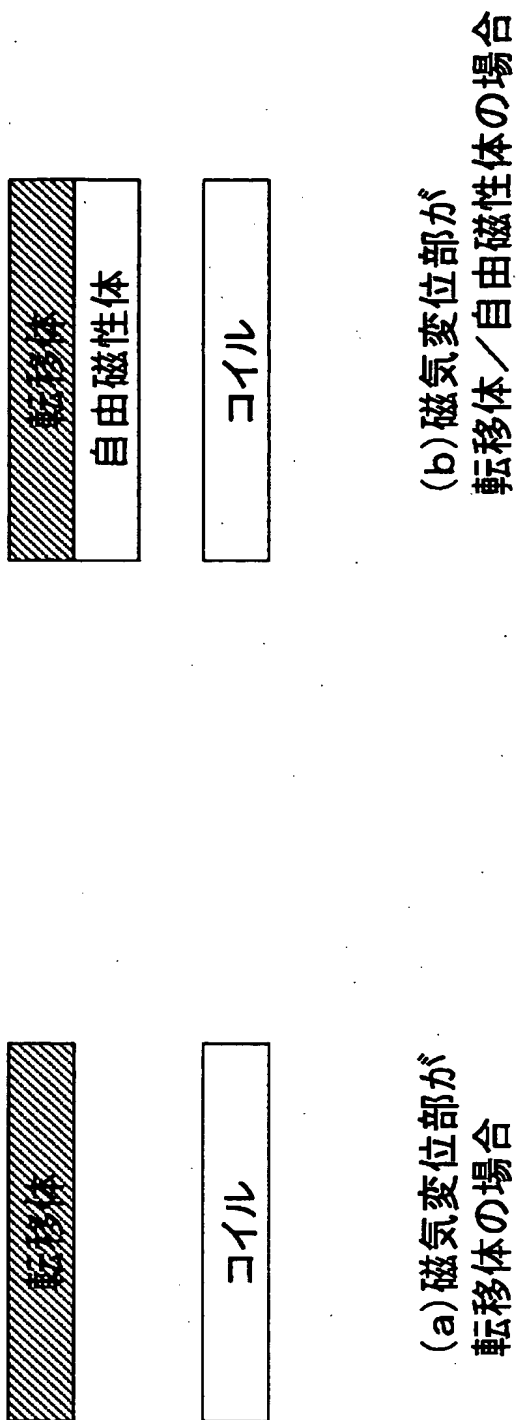
固定磁性体の構成

【図 9】



磁気抵抗検出部の固定層を多層にした場合の構成

【図 10】



磁気変位検出部がコイルの場合

【図 11】

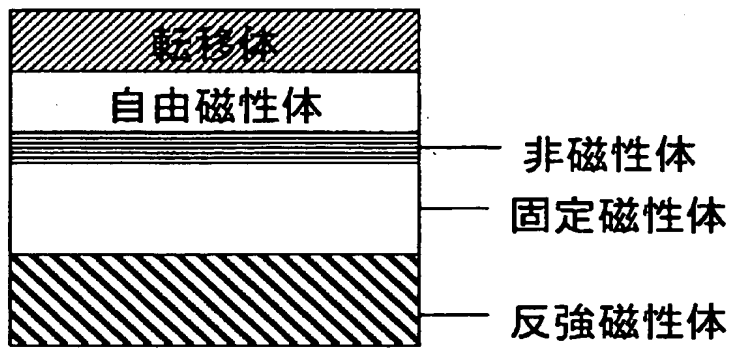


(a) 磁気変位部が  
転移体の場合

(b) 磁気変位部が  
転移体／自由磁性体の場合

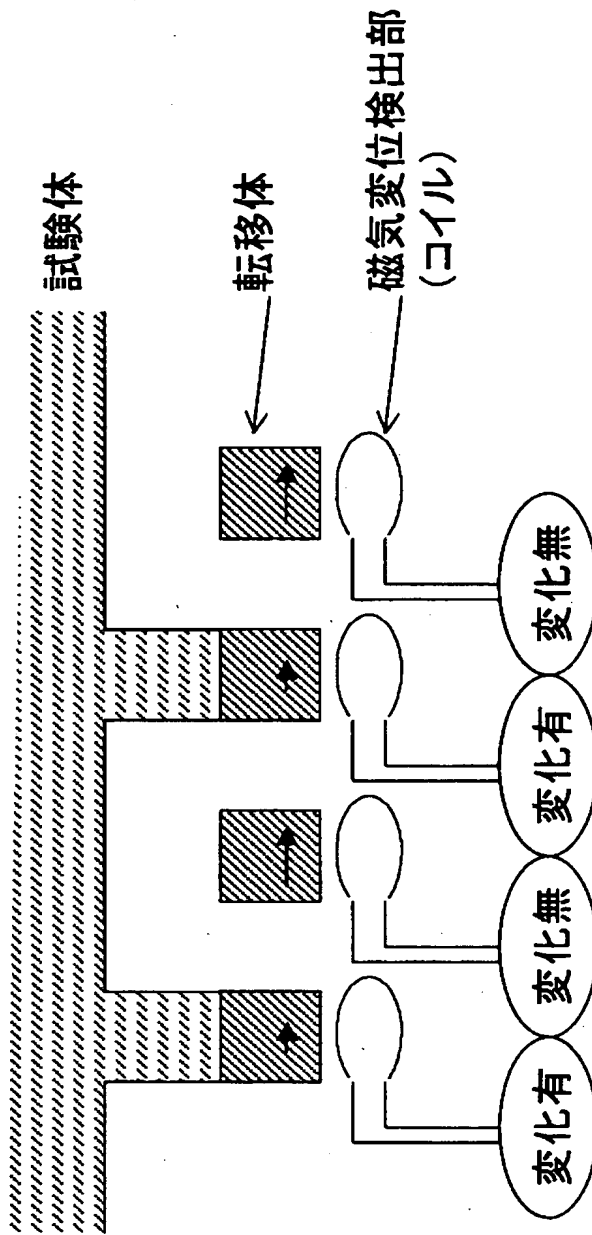
磁気変位検出部が磁気抵抗センサーの場合

【図 1 2】



磁気変位部と磁気変位検出部が一体の場合

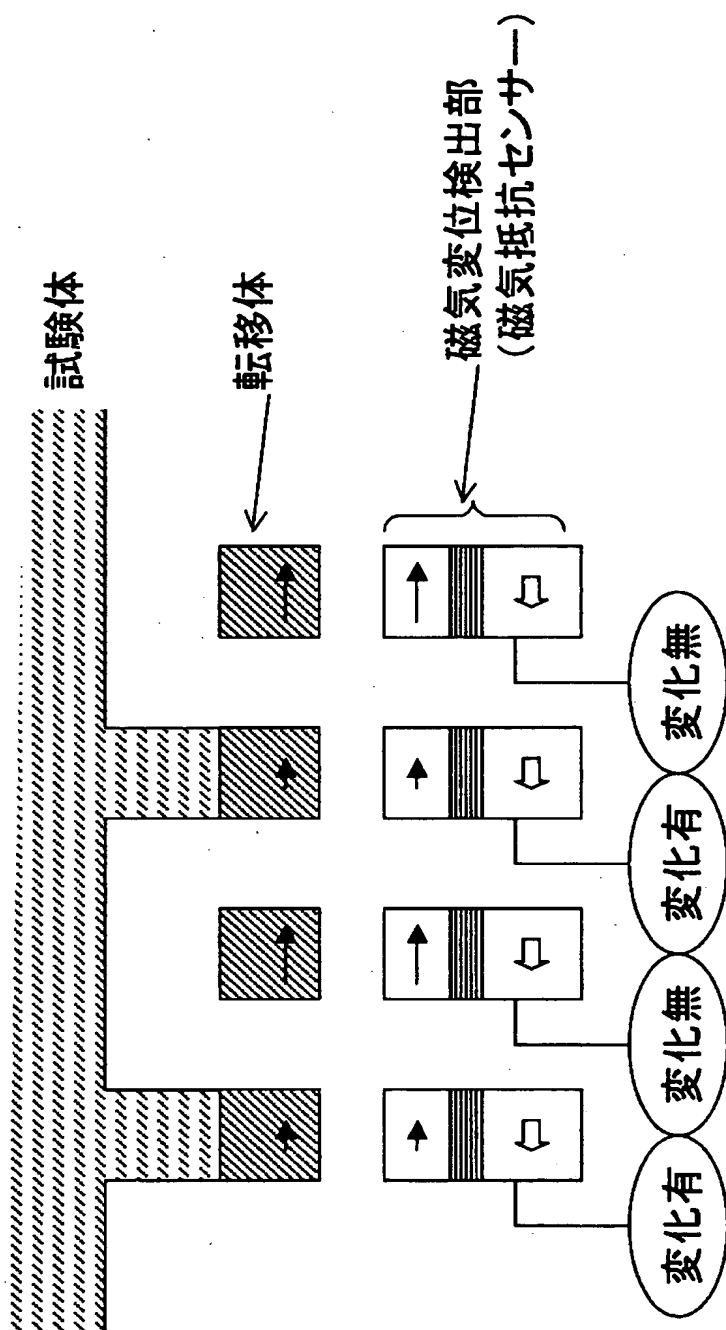
【図13】



磁気変位検出部がコイルの場合の試験体の凹凸情報検出

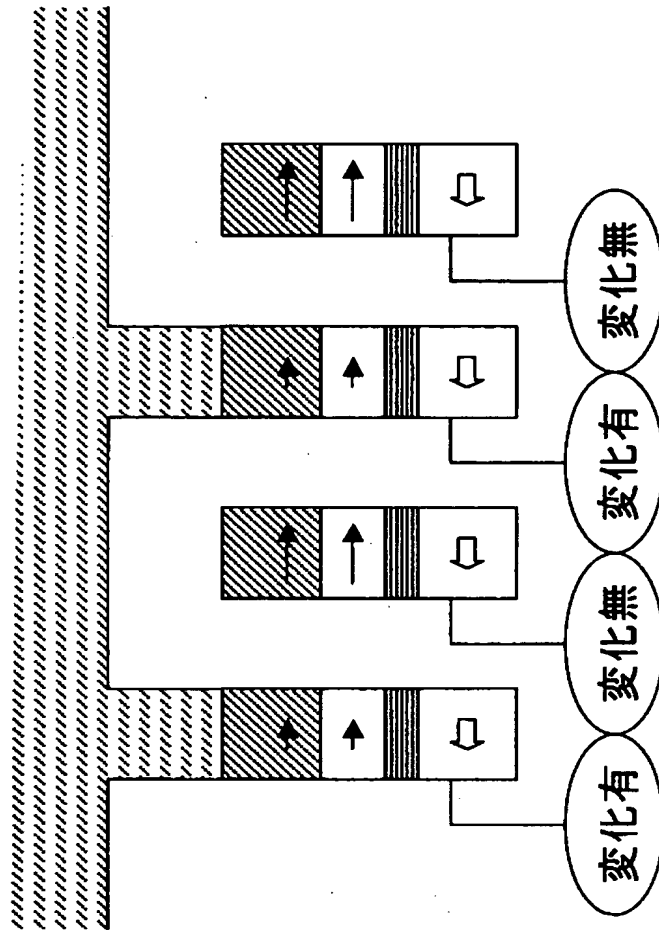


【図 14】



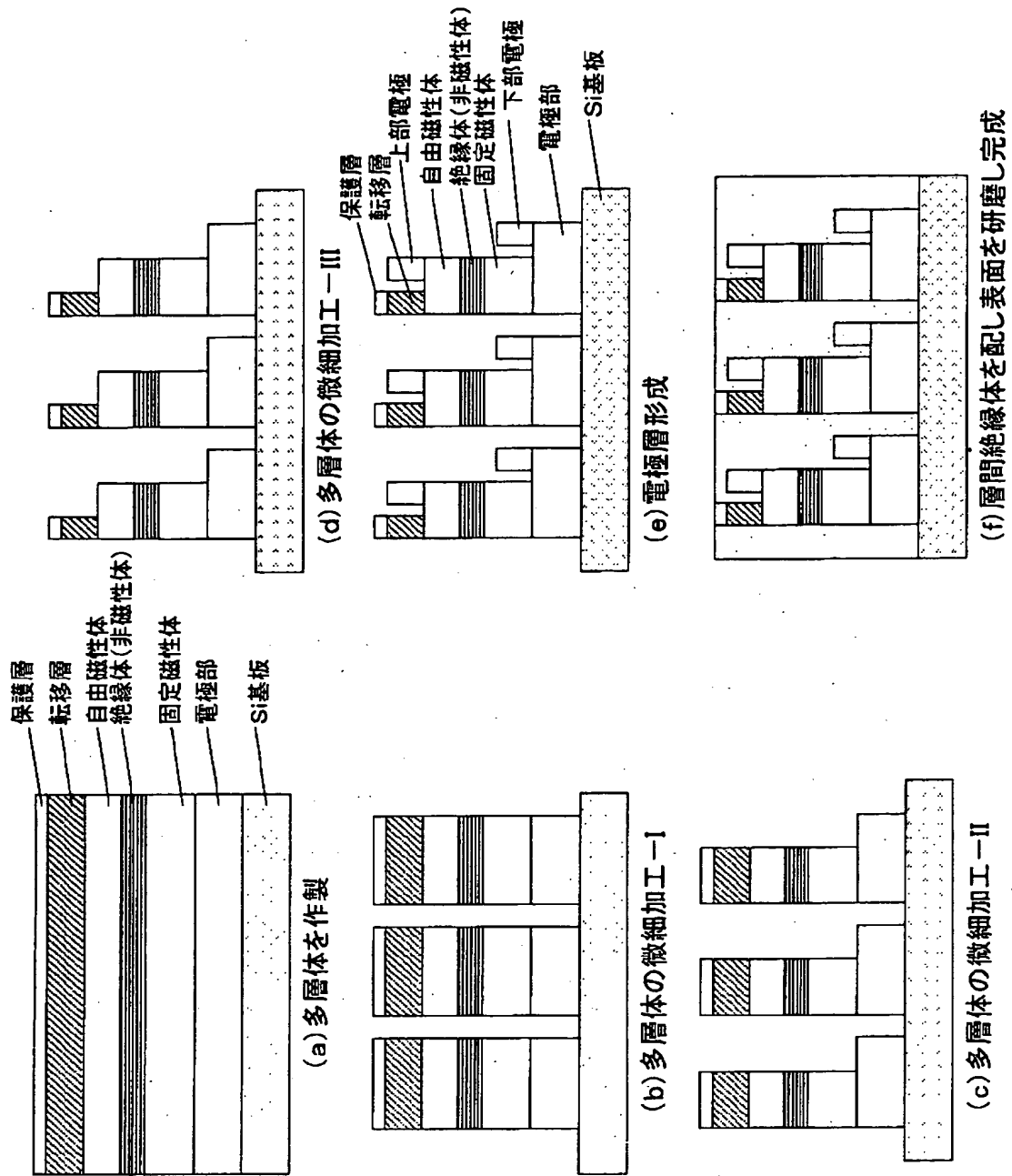
磁気変位検出部が磁気抵抗センサーの場合の試験体の凹凸情報検出

【図 15】



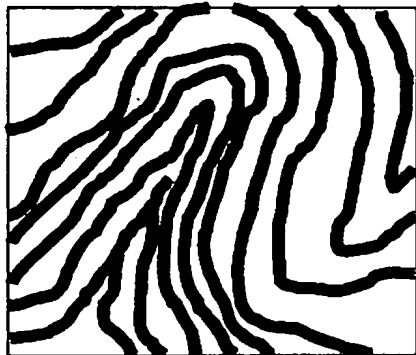
磁気変位部と磁気変位検出部が一体の場合の試験体の凹凸情報検出

【図 16】



認証器の作製工程

【図 1 7】



試験体である指紋の凹凸情報検出の一例(検出画素:256×256)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気材料を用いた簡便な指紋認証器を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つの転移体で構成される磁気変位部と磁気変位検出部とで構成され、少なくとも1つ以上の凹凸部からなる表面を有する試験体に対し、前記試験体の凹部と凸部の違いにより前記磁気変位部である転移体が磁気的に変位し、前記磁気変位検出部により前記試験体の凹凸情報を読み取る。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社